

VOL I

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2024

VOL I

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2024



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yañez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*



Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
 Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
 Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
 Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
 Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
 Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
 Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
 Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
 Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
 Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
 Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
 Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E82 Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais I [livro eletrônico] /
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis,
2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-19-2

DOI 10.37572/EdArt_300724192

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

O campo das ciências agrárias e ambientais está em constante evolução, refletindo a necessidade crescente de entender e gerenciar os recursos naturais e a produção agrícola de maneira sustentável.

O primeiro volume desta nova coletânea “**Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais**”, reúne 12 capítulos de destacados pesquisadores, oferece uma visão abrangente das investigações mais recentes em quatro eixos cruciais e complementares: ciências agrárias, ciências dos animais, ciências dos alimentos e ciências ambientais.

No eixo **Estudos em Ciências Agrárias**, os artigos exploram a variabilidade genética e os métodos de cultivo que podem influenciar a produtividade e a qualidade das culturas. O estudo da heterose em sementes híbridas de milho azul (cap. 1) revela como características superiores podem ser obtidas por meio de cruzamentos específicos. Adicionalmente, a análise do potencial genotécnico de híbridos e variedades sintéticas de milho azul (cap. 2) demonstra a importância da adaptação regional para maximizar a produtividade. A pesquisa sobre a manipulação de plantas de limão persa (cap. 3) e a propagação vegetativa do lúpulo (cap. 4) trazem insights sobre práticas de cultivo que podem otimizar a produção.

O eixo **Estudos em Ciências dos Animais** foca na saúde e na eficiência dos sistemas de produção animal. A detecção de imunoglobulinas contra *Anaplasma marginale* (cap. 5) é essencial para a compreensão das doenças bovinas, enquanto a avaliação da eficiência do uso de nutrientes em bovinos (cap. 6) pode melhorar a produtividade e a sustentabilidade das operações de pecuária. O estudo sobre a seroprevalência de *Mycobacterium avium* subespécie paratuberculosis em ovinos (cap. 7) oferece informações valiosas para o controle de doenças em sistemas de produção ovina.

Os artigos do terceiro eixo, **Estudos em Ciências dos Alimentos**, discutem a inovação e a funcionalidade na produção de alimentos. O potencial das sementes de *Moringa oleifera* (cap. 8) é explorado, destacando seus benefícios nutricionais e aplicações alimentares. Além disso, a dinâmica do status total de antioxidantes ao longo do processo de produção de vinho (cap. 9) revela como a qualidade do vinho pode ser monitorada e aprimorada, desde o suco até o produto final.

Finalmente, o eixo temático **Estudos em Ciências Ambientais** aborda questões cruciais relacionadas ao meio ambiente e à conservação. A investigação sobre a doença de manchas marrons e suas interações com hospedeiros (cap. 10) oferece uma visão sobre a gestão de doenças em agroecossistemas. Os avanços na conservação dos recursos genéticos de baunilha no México (cap. 11) são discutidos, evidenciando esforços para preservar espécies ameaçadas e a pesquisa sobre macrofauna bentônica em riachos (cap. 12) demonstra a importância dos organismos do solo para a saúde dos ecossistemas aquáticos.

Este livro não só apresenta pesquisas inovadoras e relevantes, mas também promove uma integração de conhecimentos que é vital para enfrentar os desafios contemporâneos nas ciências agrárias e ambientais. Acreditamos que as descobertas aqui compiladas contribuirão significativamente para o avanço da ciência e para a implementação de práticas mais sustentáveis e eficientes.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

ESTUDOS EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CAPÍTULO 1.....1

EXPRESIÓN DE LA HETEROSIS EN SEMILLAS HÍBRIDAS DE MAÍZ AZUL

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

José Luis Arellano-Vázquez

Luis Fernando Ceja-Torres

Martín Filiberto García-Mendoza

Elpidio García-Ramírez

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241921

CAPÍTULO 2.....10

POTENCIAL GENOTÉCNICO DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES SINTÉTICAS DE MAÍZ AZUL CON ADAPTACIÓN A VALLES ALTOS CENTRALES DE MÉXICO

José Luis Arellano-Vázquez

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

Luis Fernando Ceja-Torres

Martín Filiberto García Mendoza

Elpidio García Ramírez

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241922

CAPÍTULO 3.....18

COMPORTAMIENTO DE LA MANIPULACIÓN DE PLANTAS INJERTADAS DE LIMÓN PERSA DURANTE LA ETAPA DE PREPRODUCCIÓN DE PLANTA

Pablo Ulises Hernández Lara

Diana Rubi Ramos López

Felipe Mirafuentes Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241923

CAPÍTULO 4.....24

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO LÚPULO: EFEITO DO COMPRIMENTO DE ESTACAS E DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Dalva Paulus

Mateus Dall'Agnol

Dislaine Becker

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241924

ESTUDOS EM CIÊNCIAS DOS ANIMAIS

CAPÍTULO 5..... 35

DETECCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS CONTRA *ANAPLASMA MARGINALE* EN BOVINOS DE TRES ESTADOS DE MÉXICO

Elizabeth Salinas Estrella

Mayra Elizeth Cobaxin Cárdenas

Roberto Omar Casteñada Arriola

Itzel Amaro Estrada

Sergio Darío Rodríguez Camarillo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241925

CAPÍTULO 6.....42

NUTRIENT USE EFFICIENCY EVALUATION OF BEEF CATTLE FEEDLOT

Andrea Wingartz Otaduy

Rafael Olea Pérez

José Luis Dávalos Flores

María Edna Álvarez Sánchez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241926

CAPÍTULO 7..... 49

SEROPREVALENCIA A *Mycobacterium avium* SUBESPECIE *paratuberculosis* POR RAZAS EN OVINOS EN TRES UNIDADES DE PRODUCCIÓN

José Vicente Velázquez-Morales

Marco Antonio Santillán-Flores

Dionicio Córdova-López

Juan Salazar-Ortiz

Ramón Soriano-Robles

Edgar Valencia-Franco

José Luis Ponce-Covarrubias

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241927

ESTUDOS EM CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS

CAPÍTULO 8.....55

ALIMENTOS À BASE DE SEMENTES DE *Moringa oleifera*

Adèle Gautier

Carla Margarida Duarte

Isabel de Sousa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241928

CAPÍTULO 9.....78

DYNAMICS OF TOTAL ANTIOXIDANT STATUS THROUGHOUT THE WINE PRODUCTION PROCESS: FROM JUICE TO FINISHED NON-ALCOHOLIC WINE PRODUCT

Andrejs Skesters

Anna Lece

Dmitrijs Kustovs

Gundega Gerke

Daina Garokalna

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241929

ESTUDOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

CAPÍTULO 10..... 88

INSIGHTS INTO BROWN SPOT DISEASE: CAUSAL AGENTS AND HOST INTERACTIONS IN AGROECOSYSTEMS

Justino Sobreiro

Cláudia Sofia Batalha Neto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419210

CAPÍTULO 11..... 101

AVANCES EN EL RESCATE Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE VAINILLA EN MÉXICO

Juan Hernández Hernández

Esmeralda J. Cruz Gutiérrez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419211

CAPÍTULO 12 110

THE ROLE OF BENTHIC MACROFAUNA IN HEADWATER STREAMS, CHAPADA DOS
VEADEIROS, CENTRAL BRAZIL

Maria Júlia Martins Silva

Claudia Padovesi Fonseca

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419212

SOBRE O ORGANIZADOR..... 120

ÍNDICE REMISSIVO 121

CAPÍTULO 7

SEROPREVALENCIA A *Mycobacterium avium* SUBESPECIE *paratuberculosis* POR RAZAS EN OVINOS EN TRES UNIDADES DE PRODUCCIÓN¹

Data de submissão: 20/06/2024

Data de aceite: 02/07/2024

José Vicente Velázquez-Morales

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa

Departamento de Biología de la
Reproducción, División de

Ciencias Biológicas y de la Salud

Ciudad de México, México. C.P. 09340

Instituto Mexicano del Seguro Social

OOAD, HGZ 57, Edo de Méx. Ote, México

<https://orcid.org/0000-0003-2576-670X>

Marco Antonio Santillán-Flores

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Centro Nacional de Investigación

Disciplinaria en Microbiología Animal

Colonia Palo Alto, Alcaldía Cuajimalpa

México. C.P. 05110

<https://orcid.org/0000-0001-7423-8642>

Dionicio Córdova-López

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Centro Nacional de Investigación

Disciplinaria en Microbiología Animal

Colonia Palo Alto, Alcaldía Cuajimalpa

México. C.P. 05110

<https://orcid.org/0009-0007-8035-4376>

Juan Salazar-Ortiz

Colegio de Postgraduados

Campus Córdoba

Posgrado de Innovación

Agroalimentaria Sustentable

Municipio de Amatlán de los Reyes

Veracruz, México. C.P. 94946

<https://orcid.org/0000-0002-0435-8160>

Ramón Soriano-Robles

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Iztapalapa

Departamento de Biología

de la Reproducción

División de Ciencias

Biológicas y de la Salud

Ciudad de México

México. C.P. 09340

<https://orcid.org/0000-0002-3630-9910>

Edgar Valencia-Franco

Benemérita Universidad

Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias Agrícolas

y Pecuarias

Tlatlauquitepec, Puebla

México. C. P. 72501

<https://orcid.org/0000-0002-3582-4769>

José Luis Ponce-Covarrubias

Universidad Autónoma de Guerrero

Escuela Superior de Medicina

Veterinaria y Zootecnia No. 3

Técpan de Galeana, Guerrero

México. C.P. 40900

<https://orcid.org/0000-0002-0182-6846>

¹ Fuente financiadora del presente proyecto; RECURSOS FISCALES INIFAP SIGI 16593034896-P, parte de la información son resultados parciales de la Estancia Posdoctoral por México (CONAHCYT) del Dr. en C. José Vicente Velázquez Morales.

RESUMEN: El objetivo fue estimar la seroprevalencia por raza en ovinos a *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en tres unidades de producción. Uno de los principales problemas de la paratuberculosis es el realizar un diagnóstico acertado para identificar a los animales en etapa subclínica que excretan al agente causal. Los programas de detección de animales infectados a paratuberculosis han utilizado pruebas serológicas, para descubrir la presencia de anticuerpos contra el agente causal, las pruebas incluyen la técnica de inmunodifusión en gel de agar (AGID) y la prueba de ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA). Se desarrolló un estudio epidemiológico transversal, en tres unidades de producción (UPP) de ovinos en México, ubicadas en los siguientes municipios: Córdoba-Veracruz (UPP1), Tepeyehualco-Puebla (UPP2) y en Tlatlauquitepec-Puebla (UPP3). Se realizó muestreo no probabilístico, por conveniencia, con ovinos mayores a seis meses que no presentaran signos clínicos de PTB. Se aplicó una cedula de datos por ovino y por unidad de producción, el diagnóstico serológico se realizó con la prueba ELISA anti-MAP, el análisis estadístico fue un análisis en cuadros de 2 x n con la variable de diagnóstico (positivo/negativo). Los resultados de la seroprevalencia en la población total fue del 21.1%, las tres unidades de producción presentaron al menos un animal seropositivo a paratuberculosis. La seroprevalencia en la UPP1 fue del 21.3 %, en la UPP2 16% y en la UPP3 29.5 %. Conclusiones: no hubo diferencia estadística en la seroprevalencia por raza en ovinos a *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en tres unidades de producción de ovinos, si hubo mayor seroprevalencia para los ovinos de la raza Texel, sin embargo, se recomienda realizar un estudio con un mayor número observaciones de los ovinos de esta raza.

PALABRAS CLAVE: ELISA anti-Map. Paratuberculosis ovina. Raza.

SEROPREVALENCE OF *Mycobacterium avium* SUBSPECIES *paratuberculosis* BY BREED IN SHEEP IN THREE PRODUCTION UNITS

ABSTRACT: The objective was to estimate the seroprevalence by breed in sheep of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in three production units. One of the main problems with paratuberculosis is making an accurate diagnosis to identify animals in the subclinical stage that excrete the causal agent. Detection programs for animals infected with paratuberculosis have used serological tests to detect the presence of antibodies against the causative agent. The tests include the agar gel immunodiffusion (AGID) technique and the enzyme-linked immunosorbent assay test (ELISA). A cross-sectional epidemiological study was developed in three sheep production units (UPP) in Mexico, located in the following municipalities: Córdoba-Veracruz (UPP1), Tepeyehualco-Puebla (UPP2) and in Tlatlauquitepec-Puebla (UPP3). Non-probabilistic sampling was carried out, for convenience, with sheep older than six months that did not present clinical signs of PTB. A data sheet was applied per sheep and per production unit, the serological diagnosis was carried out with the anti-MAP ELISA test, the statistical analysis was an analysis in 2 x n tables with the diagnostic variable (positive/negative). The results of the seroprevalence in the total population were 21.1%, the three production units had at least one animal seropositive for paratuberculosis. The seroprevalence in UPP1 was 21.3%, in UPP2 16% and in UPP3 29.5%. Conclusions: There was no statistical difference in the seroprevalence by breed in sheep to *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*

in three sheep production units, there was a higher seroprevalence for sheep of the Texel breed, however, it is recommended to carry out a study with a larger number observations of sheep of this breed.

KEYWORDS: ELISA anti-Map. Ovine paratuberculosis. Breed.

1 INTRODUCCIÓN

La paratuberculosis (PTB) es una enfermedad causada por *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), está presente en muchos países y se percibe como una enfermedad importante porque impacta en; la economía, la salud animal, en bienestar animal y en la salud pública. La PTB tiene distribución mundial y su prevalencia va del 5 al 25 % (Martínez-Covarrubias et al., 2012). En Francia la prevalencia entre el ganado es del 20% (Saxmose & Toft, 2009). Stau et al. (2012) reportaron seroprevalencia en ovejas (65%) y en cabras (71%) y en Alemania reportaron que el 65% los hatos tenía al menos un animal positivo. La prevalencia en México se estima entre el 5 y el 30 % (Guzmán-Ruiz et al., 2016). En pequeños rumiantes, se han utilizado diferentes pruebas serológicas, para detectar la presencia de anticuerpos contra MAP, las pruebas incluyen la inmunodifusión en gel de agar (AGID) y la prueba de ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), esta prueba diagnóstica posee varias ventajas como: es de bajo costo, la colecta de muestra es fácil y posee bajo riesgo de contaminación (Stau et al., 2012). El aplicar pruebas diagnósticas es de importancia ya que son la base de los programas de control y vigilancia de PTB, estos programas están basados en la detección oportuna de los focos de infección (Jaimes et al. 2008). Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue, estimar la seroprevalencia por raza en ovinos a *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en tres unidades de producción.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio epidemiológico de tipo transversal realizando un muestreo en tres unidades de producción (UPP) de ovinos ubicadas en los municipios de: Córdoba-Veracruz (UPP1), Tepeyehualco-Puebla (UPP2) y en Tlatlauquitepec- Puebla (UPP3). Se trabajó con productores cooperantes por muestreo no probabilístico, por conveniencia. Los criterios de inclusión para la selección de los ovinos fueron: animales mayores a seis meses y aparentemente sanos. En la UPP1 se muestrearon 108 ovinos, en la UPP2 se muestrearon 75 y en la UPP3 71, en total fueron 254 ovinos. Se aplicó una cedula de datos por ovino para capturar la información por unidad de producción, raza (Pelibuey, Dorper, Texel, East Friesian y Katahdin) y sexo.

2.1 DIAGNÓSTICO SEROLÓGICO

Para realizar el diagnóstico serológico, se realizó toma de muestra de sangre, vía punción yugular con tubo vacutainer sin anticoagulante, posteriormente se centrifugaron (1000 x g durante 10 min) para recuperar el suero en tubos estériles de 2 ml, las muestras se conservaron en congelación (-20° C), hasta su procesamiento para realizar ELISA anti-MAP, esta técnica detecta anticuerpos Anti-MAP, según el protocolo de Martínez-Covarrubias et al. (2012) el cual tiene punto de corte a 0.22 densidades ópticas.

2.2 ANÁLISIS DE DATOS

Con los resultados de la prueba de ELISA anti-Map y con la información obtenida de las cédulas, se generó una base de datos para el análisis estadístico, el cual consto de un análisis en cuadros de 2 x n con la variable de diagnóstico (positivo/negativo), para el análisis comparativo entre las variables y prueba diagnóstica. El análisis estadístico se realizó con el programa STATA 7.0 (StataCorp LP, College Station, TX, USA).

3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados de la prueba ELISA indican que, del total de 254 ovinos, 56 fueron serológicamente positivos a MAP. Por lo que, la seroprevalencia en la población total fue del 21.1%, con esto se determinó que las tres unidades de producción presentaron al menos un animal seropositivo a paratuberculosis. La seroprevalencia en la UPP1 ubicada en el estado de Veracruz fue del 21.3 %, la cual es mayor a lo reportado por Méndez Olvera et al. (2013) que indicaron un 13% de prevalencia, en el mismo estado, respecto a las UPP ubicadas en Puebla, la UPP2 y UPP3, obtuvieron seroprevalencia del 16 % y 29.5 % respectivamente, estos valores fueron menores a lo reportado por Gallaga-Maldonado et al. (2017) quienes reportaron prevalencia del 48.1 % en el mismo estado. No se observó diferencia estadísticamente significativa entre las tres unidades de producción ($p=0.137$) (Cuadro 1). En este estudio los valores de seroprevalencia total entra en el rango reportado a nivel mundial, el cual es del 5 al 25% (Martínez-Covarrubias et al., 2012).

Cuadro 1. Seroprevalencia de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* en tres unidades de producción de ovinos.

UPP	Positivos	Negativos	Total	Valor de p
1	21.3 % (23/108)	78.7% 85/108	100% 108/108	
2	16% (12/75)	84% 63/75	100% 75/75	0.137
3	29.5 (21/71)	70.5% 50/71	100% 71/71	

Nivel de significancia $P=0.05$.

En relación a la seroprevalencia por raza, los animales de raza Texel presentaron mayor frecuencia a positivos con un 50%, como lo indica el Cuadro 2, se ha reportado mayor número de animales seropositivos en los ovinos de la raza Rambouillet en comparación con ovinos de genotipo local (criollos) o cruzas; esto podría estar relacionado con la susceptibilidad resistencia de la infección entre razas. Lo cual podría deberse a la adaptación, o bien que los ovinos de raza pura están infectados y al ser introducidos al rebaño, se disemina la enfermedad (Morón-Cedillo et al., 2015).

Cuadro 2. Seroprevalencia a paratuberculosis por raza en ovinos.

Raza	(n)	Positivos a ELISA	Seropositivos (%)	Valor de p
Pelibuey	65/254	10/65	15.3	
Dorper	47/254	13/47	27.6	
Texel	6/254	03/06	50	0.031
East Friesian	75/254	12/75	16	
Katahdin	54/254	18/54	23	

Nivel de significancia P=0.05.

4 CONCLUSIONES

No hubo diferencia estadística en la seroprevalencia por UPP, la raza Texel presento mayor porcentaje en animales seropositivos, sin embargo, esta deducción podría deberse al reducido número de ovinos de esta raza.

LITERATURA CITADA

Gallaga Maldonado, É. P., Arellano Reynoso, B., Antonio, M., Flores, S., Del Carmen, L., Humara, F., Córdova López, D., Morales, R. J., & Aparicio, E. D. (2017). Epidemiological situation of paratuberculosis in mainly goat regions of Puebla, Mexico. *Quehacer Científico En Chiapas*, 12(1), 2017. https://www.dgip.unach.mx/images/pdf-REVISTA-QUEHACERCIENTIFICO/2017-ener-jun/4.Situacion_epidemiologica_de_la_paratuberculosis.pdf

Guzmán-Ruiz, C. C., Santillán-Flores, M. A., & Córdova-López, D. (2016). Prevalence and possible risk factors for caprine paratuberculosis in intensive dairy production units in Guanajuato, México. *Veterinary Medicine and Animal Health*, 8(11), 156–162. <https://doi.org/10.5897/JVMAH2016.0497>

Martínez-Covarrubias, G. A., Flores, S., Antonio, M., Ruiz, G., Humara, F., Carmen, L., López, C., Aparicio, D., Ochoa, B., Ángel, M., Guadalupe, A., Covarrubias, M., Antonio, M., Flores, S., & Celic, C. (2012). Desarrollo de un inmuno-ensayo enzimático (ELISA) para el diagnóstico de paratuberculosis en bovinos Development of an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the diagnosis of bovine paratuberculosis. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.

Méndez Olvera, T. E., Ramírez Lorenzo, N. I., Rojas Serranía, N., Olivares Orozco, L. J., & Martínez Gómez, D. (2013). Detección de Mycobacterium avium paratuberculosis en caprinos ubicados en una zona semi-árida en el municipio de Tecozautla Hidalgo. *Rev. Salud Anim.*, 35(3), 182–188.

Morón-Cedillo, F. J., Cortez-Romero, C., Santillán-Flores, M. A., Figueroa-Sandoval, B., & Gallegos-Sánchez, J. (2015). Prácticas de manejo asociadas con la seroepidemiología de paratuberculosis ovina en San Luis Potosí. *Management Practices Associated To the Seroepidemiology of Sheep Paratuberculosis in San Luis Potosí*, 8(6), 30–37. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=112195993&site=ehost-live>

Saxmose, S., & Toft, N. (2009). *A review of prevalences of paratuberculosis in farmed animals in Europe*. 88, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.07.003>

Stau, A., Seelig, B., Walter, D., Schroeder, C., & Ganter, M. (2012). Seroprevalence of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in small ruminants in Germany. *Small Ruminant Research*, 105(1–3), 361–365. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.03.008>

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENZA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alternaria alternata 88, 89, 92
Alternaria arborescens 88, 89, 92
Altitude Cerrado 111, 112
Anaplasmosis 35, 36, 37, 39, 40, 41
Anticuerpos 35, 36, 38, 39, 50, 51, 52
Antioxidants 78, 80, 81, 82, 86
Auxinas 25, 30, 31

B

Benthos 111, 113, 115, 116, 117
Biodiversidad 101, 109
Biological indicators 111, 118

D

Descritores de semilla 2
Diagnóstico 36, 50, 52, 53

E

ELISA anti-Map 50, 51, 52

F

Feedlot nitrogen efficiency 42
Feedlot phosphorus efficiency 42
Fermentação ácido-láctica 55, 59
Fitomejoramiento 11

G

Germinación de semilla 2
Germoplasma 8, 13, 101, 102, 103, 104, 108

H

Hibridación 2, 3, 7, 8, 11, 12
Humulus lupulus L 25, 33

I

Injertos 18

Inmunoprotección 36

logurte-tipo 55, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 69, 70, 71, 72

L

Light microscopy 88

Limón Persa 18, 19, 20, 23

M

Maíz pigmentado 2, 11

Maíz sintético 11

Mass balance feedlot 42

N

Necrotrophic fungi 88

Non-alcoholic wine 78, 80, 83, 84, 86, 87

P

Paratuberculosis ovina 50, 54

Polyphenols 75, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Preservación 101

Prevalencia 35, 36, 37, 38, 39, 51, 52

Pristine waters 111

Producción de plantas 18, 19

Propagação vegetativa 24, 25, 26, 31, 32, 33

R

Raza 13, 50, 51, 53

Reologia 55

S

Stemphylium vesicarium 88, 89, 92, 95, 97, 99

T

Técnicas de manejo 18

V

Vanilla spp 101, 103

Vigor híbrido 2, 5

Z

Zea mays L 3, 8, 11, 12, 17